

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

10 2. 2004

PC 0037

PCT/JP 2004/001890 3/3

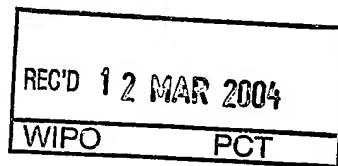
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2003年12月22日

出願番号  
Application Number: 特願2003-423925  
[ST. 10/C]: [JP 2003-423925]

出願人  
Applicant(s): 新電元工業株式会社

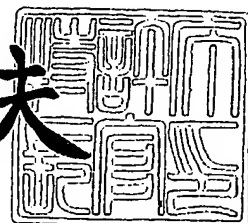


PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 1月 9日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特2003-3110085 |

【書類名】 特許願  
【整理番号】 P0002282  
【提出日】 平成15年12月22日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 G05F 1/40  
H02M 7/04

【発明者】  
【住所又は居所】 埼玉県飯能市南町 1 0 番 1 3 号新電元工業株式会社工場内  
【氏名】 鈴木 健一

【発明者】  
【住所又は居所】 埼玉県飯能市南町 1 0 番 1 3 号新電元工業株式会社工場内  
【氏名】 菊地 芳彦

【発明者】  
【住所又は居所】 埼玉県飯能市南町 1 0 番 1 3 号新電元工業株式会社工場内  
【氏名】 野崎 幸弘

【特許出願人】  
【識別番号】 000002037  
【氏名又は名称】 新電元工業株式会社  
【代表者】 高崎 泰明

【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 005061  
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】  
【物件名】 特許請求の範囲 1  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1

## 【書類名】特許請求の範囲

## 【請求項 1】

整流スイッチ、転流スイッチ、出力チョーク並びに平滑コンデンサを備え、前記転流スイッチと並列に、抵抗及びコンデンサを接続したフィルタ回路を設けてあるスイッチング電源であって、この電源回路の出力電圧と基準電圧との誤差を増幅し、この誤差増幅信号を前記フィルタ回路より得られる三角波形とを比較して第一の比較信号を前記整流スイッチに出力し、前記誤差増幅信号を分圧して、この分圧信号を前記三角波形とを比較して第二の比較信号を生成可能な構成とし、前記第二の比較信号とクロック信号とを付き合わせ、負荷急変時に前記第二の比較信号を出力して、前記整流スイッチへの出力信号を前記クロック信号から第二の比較信号へ切り換えて、前記三角波形の振幅が前記誤差増幅信号と前記分圧信号との間に収まるように制御し、定常時に前記整流スイッチのオンのタイミングを前記クロック信号で固定するようにしたことを特徴とするスイッチング電源。

## 【請求項 2】

整流スイッチ、転流スイッチ、出力チョーク並びに平滑コンデンサを備え、前記転流スイッチと並列に、抵抗及びコンデンサを接続したフィルタ回路を設けてあるスイッチング電源であって、この電源回路の出力電圧と基準電圧との誤差を増幅し、この誤差増幅信号を前記フィルタ回路より得られる三角波形とを比較して第一の比較信号を生成可能な構成とし、前記第一の比較信号とクロック信号とを付き合わせ、前記整流スイッチに出力し、前記誤差増幅信号を分圧して、この分圧信号を前記三角波形とを比較して第二の比較信号を出力し、負荷急変時に前記整流スイッチへの出力信号を前記クロック信号から第一の比較信号へ切り換えて、前記三角波形の振幅が前記誤差増幅信号と前記分圧信号との間に収まるように制御し、定常時に前記整流スイッチのオフのタイミングを前記クロック信号で固定するようにしたことを特徴とするスイッチング電源。

## 【請求項 3】

整流スイッチ、転流スイッチ、出力チョーク並びに平滑コンデンサを備え、前記転流スイッチと並列に、抵抗及びコンデンサを接続したフィルタ回路を設けてあるスイッチング電源であって、この電源回路の出力電圧と基準電圧との誤差を増幅し、この誤差増幅信号を前記フィルタ回路より得られる三角波形とを比較して比較信号を前記整流スイッチに出力し、前記整流スイッチのオンのタイミングをクロック信号で固定するようにしたことを特徴とするスイッチング電源。

## 【請求項 4】

整流スイッチ、転流スイッチ、出力チョーク並びに平滑コンデンサを備え、前記転流スイッチと並列に、抵抗及びコンデンサを接続したフィルタ回路を設けてあるスイッチング電源であって、この電源回路の出力電圧と基準電圧との誤差を増幅し、この誤差増幅信号を分圧して、この分圧信号を前記フィルタ回路より得られる三角波形とを比較して比較信号を出力し、前記整流スイッチのオフのタイミングをクロック信号で固定するようにしたことを特徴とするスイッチング電源。

## 【請求項 5】

前記整流スイッチと前記出力チョークとの間に、前記フィルタ回路を構成し、このフィルタ回路は、抵抗及びコンデンサを各々少なくとも一つずつ設けて構成してあることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかの記載のスイッチング電源。

## 【請求項 6】

前記フィルタ回路は抵抗と二つのコンデンサを直列に接続して構成し、前記抵抗を前記整流スイッチと前記出力チョークとの間に接続し、前記二つのコンデンサ間に前記フィルタ回路の出力部を設けてあるとともに、前記電源回路の出力側に電圧検出部を設け、この電圧検出部を前記誤差増幅器の入力に接続してあることを特徴とする請求項 5 記載のスイッチング電源。

## 【請求項 7】

前記フィルタ回路は抵抗とコンデンサを直列に接続して構成し、この抵抗とコンデンサとの接続部に前記フィルタ回路の出力部を設けてあることを特徴とする請求項 5 記載のスイ

ッチング電源。

【請求項 8】

前記出力チョークの入力端に前記転流スイッチと並列に抵抗を複数個直列に、同じく出力端に前記転流スイッチと並列にコンデンサを複数個直列にそれぞれ接続し、抵抗間及びコンデンサ間に接続部を設け、これら接続部を接続してフィルタ回路を構成し、この接続部を前記フィルタ回路の出力部にしてあることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載のスイッチング電源。

【請求項 9】

前記電源回路の出力側に電圧検出部を設け、この電圧検出部を前記誤差増幅器の入力に接続してあることを特徴とする請求項 8 記載のスイッチング電源。

【請求項 10】

前記整流スイッチに電流検出回路を接続し、この電流検出回路を前記フィルタ回路に接続してあることを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれかに記載のスイッチング電源。

【請求項 11】

前記出力チョークと前記平滑コンデンサとの間に電流検出部を接続し、この電流検出部の入力側並びに出力側にバッファアンプの入力を接続し、このバッファアンプの出力にフィルタ回路を接続してあることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載のスイッチング電源。

【請求項 12】

前記フィルタ回路はコンデンサと抵抗を直列に接続して構成し、前記バッファアンプの出力を前記コンデンサに接続し、このフィルタ回路の出力部をコンデンサと抵抗との間の接続部に設けてあることを特徴とする請求項 11 記載のスイッチング電源。

【請求項 13】

前記フィルタ回路はコンデンサに 2 つの抵抗を直列に接続して構成し、前記バッファアンプの出力を前記コンデンサに接続し、このフィルタ回路の出力部を前記 2 つの抵抗の接続部に設けてあるとともに、前記電源回路の出力側に電圧検出部を設け、この電圧検出部を前記誤差増幅器の入力に接続してあることを特徴とする請求項 11 記載のスイッチング電源。

【請求項 14】

前記出力チョークに電流検出回路を接続し、この電流検出回路に前記フィルタ回路を接続してあることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載のスイッチング電源。

【請求項 15】

前記フィルタ回路はコンデンサと抵抗を直列に接続して構成し、前記電流検出回路の出力を前記コンデンサに接続し、このフィルタ回路の出力部をコンデンサと抵抗との間の接続部に設けてあることを特徴とする請求項 14 記載のスイッチング電源。

【請求項 16】

前記フィルタ回路はコンデンサに 2 つの抵抗を直列に接続して構成し、前記電流検出回路の出力を前記コンデンサに接続し、このフィルタ回路の出力部を前記 2 つの抵抗の接続部に設けてあるとともに、前記電源回路の出力側に電圧検出部を設け、この電圧検出部を前記誤差増幅器の入力に接続してあることを特徴とする請求項 14 記載のスイッチング電源。

【書類名】明細書

【発明の名称】スイッチング電源

【技術分野】

【0001】

本発明は、スイッチングの応答速度の高速化を図るための制御手段を備えたスイッチング電源に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、スイッチング波形の制御手段の代表例として、図19で示すような、電流モード型PWM制御がある（例えば、特許文献1参照。）。この電流モード型PWM制御とは、電源回路の出力側に誤差増幅器を接続して検出電圧と基準電圧との誤差を増幅するように構成し、誤差増幅器の出力を比較器12の一方の入力に接続し、比較器12の他方の入力に電流検出回路27を接続して、電源回路のチョーク電流を制御するものである。

【特許文献1】米国特許第4943902号公報

【0003】

しかし、この電流モード型PWM制御では、固定周波数三角波の代わりにチョーク電流信号を用いることで、誤差増幅信号との位相余裕を大きく取れるようになったが、誤差増幅信号の周波数帯域を大きく上げることはできない。

【0004】

以上のような課題が生じたことより、図20に示すように、検出電圧と基準電圧との誤差を増幅する誤差増幅器11の出力を2つの比較器12, 13に接続し、一方の比較器12には直接、他方の比較器13には分割抵抗 $R_3$ ,  $R_4$ を介して接続してあり、電源回路に設けた転流スイッチ $S_2$ と並列に、抵抗 $R_{SAW1}$ 及びコンデンサ $C_{SAW1}$ ,  $C_{SAW2}$ を備えたフィルタ回路21を接続し、このフィルタ回路21の出力を2つの比較器12, 13の他方の入力に接続して、フィルタ回路21より得られる三角波形の振幅が第一の比較器12の一方の入力レベルと第二の比較器13の一方の入力レベルとの間に収まるように制御する制御手段を備えたスイッチング電源を発明した（特許文献2参照。）。

【特許文献2】特願2002-270327

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、この方式は発振周波数が可変であるため、電源から発生するスイッチングノイズの対策が難しい場合がある。一例として装置側がノイズに敏感な回路の場合、通常フィルタ回路を用いてノイズを減衰させるが、上記実施例のように発振周波数が可変してしまう場合、設定した周波数からずれてしまうことによりノイズが減衰せず、不具合が発生するおそれがある。また、大電流化のためのマルチフェーズ運転が難しいという課題がある。高速応答が要求される負荷装置は同時に大電流も要求されており、これに対応するためにマルチフェーズ化をするのが一般的であるが、発振周波数が可変であると位相をずらした信号の発生が困難である。

【0006】

本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであり、安定した出力リップル特性を実現する新規のスイッチング電源を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するために、本発明スイッチング電源は、整流スイッチ、転流スイッチ、出力チョーク並びに平滑コンデンサを備え、前記転流スイッチと並列に、抵抗及びコンデンサを接続したフィルタ回路を設けてあるスイッチング電源であって、この電源回路の出力電圧と基準電圧との誤差を増幅し、この誤差増幅信号を前記フィルタ回路より得られる三角波形とを比較して第一の比較信号を前記整流スイッチに出力し、前記誤差増幅信号を分圧して、この分圧信号を前記三角波形とを比較して第二の比較信号を生成可能な構成

とし、前記第二の比較信号とクロック信号とを付き合わせ、負荷急変時に前記第二の比較信号を出力して、前記整流スイッチへの出力信号を前記クロック信号から第二の比較信号へ切り換えて、前記三角波形の振幅が前記誤差増幅信号と前記分圧信号との間に収まるように制御し、定常時に前記整流スイッチのオンのタイミングを前記クロック信号で固定するようにした。

**【0008】**

整流スイッチ、転流スイッチ、出力チョーク並びに平滑コンデンサを備え、前記転流スイッチと並列に、抵抗及びコンデンサを接続したフィルタ回路を設けてあるスイッチング電源であって、この電源回路の出力電圧と基準電圧との誤差を増幅し、この誤差増幅信号を前記フィルタ回路より得られる三角波形とを比較して第一の比較信号を生成可能な構成とし、前記第一の比較信号とクロック信号とを付き合わせ、前記整流スイッチに出力し、前記誤差増幅信号を分圧して、この分圧信号を前記三角波形とを比較して第二の比較信号を出力し、負荷急変時に前記整流スイッチへの出力信号を前記クロック信号から第一の比較信号へ切り換えて、前記三角波形の振幅が前記誤差増幅信号と前記分圧信号との間に収まるように制御し、定常時に前記整流スイッチのオフのタイミングを前記クロック信号で固定するようにした。

**【0009】**

整流スイッチ、転流スイッチ、出力チョーク並びに平滑コンデンサを備え、前記転流スイッチと並列に、抵抗及びコンデンサを接続したフィルタ回路を設けてあるスイッチング電源であって、この電源回路の出力電圧と基準電圧との誤差を増幅し、この誤差増幅信号を前記フィルタ回路より得られる三角波形とを比較して比較信号を前記整流スイッチに出力し、前記整流スイッチのオンのタイミングをクロック信号で固定するようにした。

**【0010】**

整流スイッチ、転流スイッチ、出力チョーク並びに平滑コンデンサを備え、前記転流スイッチと並列に、抵抗及びコンデンサを接続したフィルタ回路を設けてあるスイッチング電源であって、この電源回路の出力電圧と基準電圧との誤差を増幅し、この誤差増幅信号を分圧して、この分圧信号を前記フィルタ回路より得られる三角波形とを比較して比較信号を出力し、前記整流スイッチのオフのタイミングをクロック信号で固定するようにした。

**【0011】**

前記整流スイッチと前記出力チョークとの間に、前記フィルタ回路を構成し、このフィルタ回路は、抵抗及びコンデンサを各々少なくとも一つずつ設けて構成してある。

**【0012】**

前記フィルタ回路は抵抗と二つのコンデンサを直列に接続して構成し、前記抵抗を前記整流スイッチと前記出力チョークとの間に接続し、前記二つのコンデンサ間に前記フィルタ回路の出力部を設けてあるとともに、前記電源回路の出力側に電圧検出部を設け、この電圧検出部を前記誤差増幅器の入力に接続してある。

**【0013】**

前記フィルタ回路は抵抗とコンデンサを直列に接続して構成し、この抵抗とコンデンサとの接続部に前記フィルタ回路の出力部を設けてある。

**【0014】**

前記出力チョークの入力端に前記転流スイッチと並列に抵抗を複数個直列に、同じく出力端に前記転流スイッチと並列にコンデンサを複数個直列にそれぞれ接続し、抵抗間及びコンデンサ間に接続部を設け、これら接続部を接続してフィルタ回路を構成し、この接続部を前記フィルタ回路の出力部にしてある。

**【0015】**

前記電源回路の出力側に電圧検出部を設け、この電圧検出部を前記誤差増幅器の入力に接続してある。

**【0016】**

前記整流スイッチに電流検出回路を接続し、この電流検出回路を前記フィルタ回路に接

続してある。

【0017】

前記出力チョークと前記平滑コンデンサとの間に電流検出部を接続し、この電流検出部の入力側並びに出力側にバッファアンプの入力を接続し、このバッファアンプの出力にフィルタ回路を接続してある。

【0018】

前記フィルタ回路はコンデンサと抵抗を直列に接続して構成し、前記バッファアンプの出力を前記コンデンサに接続し、このフィルタ回路の出力部をコンデンサと抵抗との間の接続部に設けてある。

【0019】

前記フィルタ回路はコンデンサに2つの抵抗を直列に接続して構成し、前記バッファアンプの出力を前記コンデンサに接続し、このフィルタ回路の出力部を前記2つの抵抗の接続部に設けてあるとともに、前記電源回路の出力側に電圧検出部を設け、この電圧検出部を前記誤差増幅器の入力に接続してある。

【0020】

前記出力チョークに電流検出回路を接続し、この電流検出回路に前記フィルタ回路を接続してある。

【0021】

前記フィルタ回路はコンデンサと抵抗を直列に接続して構成し、前記電流検出回路の出力を前記コンデンサに接続し、このフィルタ回路の出力部をコンデンサと抵抗との間の接続部に設けてある。

【0022】

前記フィルタ回路はコンデンサに2つの抵抗を直列に接続して構成し、前記電流検出回路の出力を前記コンデンサに接続し、このフィルタ回路の出力部を前記2つの抵抗の接続部に設けてあるとともに、前記電源回路の出力側に電圧検出部を設け、この電圧検出部を前記誤差増幅器の入力に接続してある。

【発明の効果】

【0023】

本発明によれば、フィルタ回路より得られる三角波形の振幅が負荷急変時に出力電圧と基準電圧との誤差を増幅した誤差増幅信号と、この誤差増幅信号を分圧して得られる分圧信号との間に収まるように制御し、定常時に整流スイッチのオン又はオフのタイミングをクロック信号で固定するようにしたことにより、発振周波数が固定となり、マルチフェーズ化のための位相をずらした信号の発生が容易であるという効果がある。

【0024】

また、本発明によれば、分圧信号を用いなくても、分圧信号を用いた場合と同様に、発振周波数が固定となり、マルチフェーズ化のための位相をずらした信号の発生が容易であるという効果がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0025】

以下、添付図面を用いて本発明スイッチング電源に係る実施例を説明する。図1は本発明に係るスイッチング電源の一実施例を示す。Cはコンデンサ、Sはスイッチング素子、Rは抵抗、Zはインピーダンス、11は誤差増幅器、12、13は比較器、14はOR回路、16はフリップフロップ回路、17はドライバ、21はフィルタ回路である。

【0026】

本実施例に係るスイッチング電源は、整流スイッチS1、転流スイッチS2、出力チョークL1並びに平滑コンデンサC<sub>OUT</sub>を備え、出力チョークL1と平滑コンデンサC<sub>OUT</sub>とを直列に接続した電源回路を備えてある。この電源回路の出力側に制御回路を接続してある。この制御回路の出力は整流スイッチS1と転流スイッチS2に接続してある。

【0027】

電源回路の出力側に電圧検出用の抵抗R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>を備え、これら抵抗R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>の接続

部を誤差増幅器 11 の負の入力に接続し、この誤差増幅器 11 で検出電圧と基準電圧との誤差を増幅して誤差増幅信号を出力するように構成してある。この誤差増幅器 11 の出力に第一の比較器 12 の負の入力に接続し、同じくこの誤差増幅器 11 の出力を分割抵抗  $R_3$  ,  $R_4$  を介して第二の比較器 13 の正の入力に接続し、分圧信号を出力するようにしてある。

#### 【0028】

出力チョーク  $L_1$  と平滑コンデンサ  $C_{OUT}$  との直列回路と並列に、抵抗  $R_{SAW1}$  と 2 つのコンデンサ  $C_{SAW1}$  ,  $C_{SAW2}$  とを直列に接続して構成するフィルタ回路 21 を接続してある。このフィルタ回路 21 の出力を第一の比較器 12 の正の入力、並びに第二の比較器 13 の負の入力に接続してある。

#### 【0029】

第一の比較器 12 の出力をフリップフロップ回路 16 のリセット側の入力に接続し、第一の比較信号を出力するようにしてある。また、第二の比較器 13 の出力を OR 回路 14 の一方の入力に接続して、第二の比較信号を出力するようにしてある。OR 回路 14 の他方の入力にはクロック信号を入力し、フリップフロップ回路 16 のセット側にこの OR 回路 14 の出力を接続して、定常時にはクロック信号を、負荷急変した際には第二の比較信号をそれぞれ出力するようにしてある。このフリップフロップ回路 16 の出力をドライバ 17 の入力に接続し、このドライバ 17 の出力を整流スイッチ  $S_1$  並びに転流スイッチ  $S_2$  の制御端子に接続し、フィルタ回路 21 より得られる三角波形の振幅が負荷急変時に前記誤差増幅信号と前記分圧信号との間に収まるように制御し、定常時に整流スイッチ  $S_1$  のオンのタイミングを前記クロック信号で固定するように制御する構成にしてある。

#### 【0030】

以上のように構成してあるスイッチング電源は以下のような作用をする。まず、定常時については、前記クロック信号が OR 回路 14 を介しフリップフロップ回路 16 のセット側に入力される事で整流スイッチ  $S_1$  がオンし転流スイッチ  $S_2$  はオフする。整流スイッチ  $S_1$  がオンする事で出力電圧が発生し出力に接続されている誤差増幅器 11 が誤差増幅信号を出力する。この誤差増幅信号と、転流スイッチ  $S_2$  と並列に接続されたフィルタ回路 21 によって生成された三角波形を比較し、三角波形が誤差増幅信号より大きくなった時にフリップフロップ回路 16 のリセット側に入力される事で整流スイッチ  $S_1$  がオフし転流スイッチがオンする。以上を繰り返して動作する。

#### 【0031】

次に負荷が急減した場合について説明する。負荷電流が急激に減少すると、出力電圧が瞬間的に跳ね上がり、チョーク電流が急激に減少する。このとき、電源回路に備えた出力チョーク  $L_1$  と平滑コンデンサ  $C_{OUT}$  との直列回路と並列に接続したフィルタ回路 21 により得られる三角波形と、誤差増幅器 11 により出力電圧と基準電圧との誤差を増幅して生成される 2 つのレベルとを使い、第一の比較器 12 で比較して得られた第一の比較信号をフリップフロップ回路 16 のリセット側に入力する。これとともに、電源回路に備えた出力チョーク  $L_1$  と平滑コンデンサ  $C_{OUT}$  との直列回路と並列に接続したフィルタ回路 21 により得られる三角波形と、誤差増幅器 11 により出力電圧と基準電圧との誤差を増幅した信号から分割抵抗  $R_3$  ,  $R_4$  により抵抗分割して生成される 2 つのレベルとを使い、第二の比較器 13 で比較して得られた第二の比較信号を OR 回路 14 を介してフリップフロップ回路 16 のセット側に入力する。このように信号を入力することにより、三角波の振幅が前記 2 つのレベルの間に収まるように制御を行っている。

#### 【0032】

三角波形の振幅が前記 2 つのレベルの間に収まるように制御を行っているため、三角波形の下り傾斜はチョーク電流が減少する期間であり、三角波形の登り傾斜は出力チョーク  $L_1$  を流れる電流が増加する期間である。この方式では、誤差増幅信号が変動したとき、その変動量の大きさに応じて三角波形の周波数及びデューティ比が変化する。前記 2 つのレベルの間に三角波形が収まるように制御を行うことで、誤差増幅信号と三角波形との波形の位相差は最大 90 度で固定される。三角波形はまた、出力チョーク  $L_1$  と平滑コンデ



ンサCOUTとの直列回路の手前に接続されている整流スイッチS1のオン/オフにより生成されるため、整流スイッチS1の動作状態と誤差増幅信号との位相差も固定されることになる。このため、誤差増幅信号の周波数帯域を下げなくても安定性を確保することが可能となり、スイッチング電源として応答速度を飛躍的に改善することができる。

#### 【0033】

また、誤差増幅器11の出力信号に応じて、(電源における2つのスイッチの駆動状態を示す)三角波形の周波数及び位相が瞬時に変化し、それに応じてチョーク電流も変化するために高速な応答が実現できており、出力電圧の跳ね上がりを最大限に抑えることができる。

#### 【0034】

続いて、負荷が急増した場合について説明する。この動作波形図を図2に示す。なお、図2の上側にはチョーク電流波形を、下側には出力電圧波形をそれぞれ示してある。負荷電流が急激に増大すると、図2に示す通り、出力電圧が瞬間的に落ち込み、チョーク電流が急激に増大する。

#### 【0035】

このとき、電源回路に備えた出力チョークL1と平滑コンデンサCOUTと並列に接続したフィルタ回路21により得られる三角波形と、誤差増幅器11により出力電圧と基準電圧との誤差を増幅して生成される2つのレベルとを使い、第一の比較器12で比較して得られた第一の比較信号をフリップフロップ回路16のリセット側に入力する。これとともに、電源回路に備えた出力チョークL1と平滑コンデンサCOUTとの直列回路と並列に接続したフィルタ回路21により得られる三角波形と、誤差増幅器11により出力電圧と基準電圧との誤差を増幅した誤差増幅信号から分割抵抗R3、R4により抵抗分割して生成される2つのレベルとを使い、第二の比較器13で比較して得られた第二の比較信号をOR回路14の一方の入力に入力し、このOR回路14の他方の入力にクロック信号を入力する。定常時ではOR回路14からクロック信号を出力するが、負荷急変すると、OR回路14から第二の比較信号が出力し、この第二の比較信号をフリップフロップ回路16のセット側に入力する。フリップフロップ回路16では、整流スイッチS1に出力する信号がクロック信号から第二の比較信号に切り換わり、フィルタ回路21より得られる三角波形の振幅が誤差増幅信号と分圧信号との間に収まる。

#### 【0036】

三角波形の振幅が前記2つの信号の間に収まるように制御を行っているため、この方式では、誤差増幅信号が変動したとき、その変動量の大きさに応じて三角波形の周波数及びデューティ比が変化する。前記2つのレベルの間に三角波形が収まるように制御を行うことで、誤差増幅信号と三角波形との波形の位相差は最大90度で固定される。三角波形はまた、出力チョークL1と平滑コンデンサCOUTとの直列回路の手前に接続されている整流スイッチS1のオン/オフにより生成されるため、整流スイッチS1の動作状態と誤差増幅信号との位相差も固定されることになる。このため、誤差増幅信号の周波数帯域を下げなくても安定性を確保することが可能となり、スイッチング電源として応答速度を飛躍的に改善することができる。

#### 【0037】

また、誤差増幅器11の出力信号に応じて、(電源における2つのスイッチの駆動状態を示す)三角波の周波数及び位相が瞬時に変化し、それに応じてインダクタ電流も変化するために高速な応答が実現できており、出力電圧の変動を最大限に抑えることができる。

#### 【実施例1】

#### 【0038】

図3は、図1図示実施例と異なるスイッチング電源を示す。本実施例に係るスイッチング電源は、図1図示実施例と同様に、整流スイッチS1、転流スイッチS2、出力チョークL1並びに平滑コンデンサCOUTを備え、出力チョークL1と平滑コンデンサCOUTとを直列に接続した電源回路を備えてある。この電源回路の出力側に制御回路を接続してある。この制御回路の出力は整流スイッチS1と転流スイッチS2に接続してある。

## 【0039】

電源回路の出力側に電圧検出用の抵抗 $R_1$ 、 $R_2$ を備え、これら抵抗 $R_1$ 、 $R_2$ の接続部を誤差増幅器11の負の入力に接続し、この誤差増幅器11で検出電圧と基準電圧との誤差を増幅して誤差増幅信号を出力するように構成してある。この誤差増幅器11の出力に第一の比較器12の負の入力に接続し、同じくこの誤差増幅器11の出力を分割抵抗 $R_3$ 、 $R_4$ を介して第二の比較器13の正の入力に接続し、分圧信号を出力するようにしてある。

## 【0040】

出力チョーク $L_1$ と平滑コンデンサ $C_{OUT}$ との直列回路と並列に、抵抗 $R_{SAW1}$ と2つのコンデンサ $C_{SAW1}$ 、 $C_{SAW2}$ とを直列に接続して構成するフィルタ回路21を接続してある。このフィルタ回路21の出力を第一の比較器12の正の入力、並びに第二の比較器13の負の入力に接続してある。

## 【0041】

第二の比較器13の出力をフリップフロップ回路16のリセット側の入力に接続し、第二の比較信号を出力するようにしてある。また、第一の比較器12の出力をOR回路14の一方の入力に接続して、第一の比較信号を出力するようにしてある。OR回路14の他方の入力にはクロック信号を入力し、フリップフロップ回路16のセット側にこのOR回路14の出力を接続して、定常時にはクロック信号を、負荷急変した際には第一の比較信号をそれぞれ出力するようにしてある。このフリップフロップ回路16の出力をドライバ17の入力に接続し、このドライバ17の出力を整流スイッチ $S_1$ 並びに転流スイッチ $S_2$ の制御端子に接続し、フィルタ回路21より得られる三角波形の振幅が負荷急変時に前記誤差増幅信号と前記分圧信号との間に収まるように制御し、定常時に整流スイッチ $S_1$ のオフのタイミングを前記クロック信号で固定するように制御する構成にしてある。

## 【0042】

以上のように構成してあるスイッチング電源は図1図示実施例とほぼ同様な作用をする。ただし、本実施例は、第一の比較器12から得られる第一の比較信号とクロック信号とを付き合わせ、整流スイッチ $S_1$ に出力し、負荷急変時に整流スイッチ $S_1$ への出力信号をクロック信号から第一の比較信号へ切り換えて、フィルタ回路21から得られる三角波形の振幅が誤差増幅信号と分圧抵抗 $R_3$ 、 $R_4$ から得られる分圧信号との間に収まるように制御し、定常時に前記整流スイッチのオフのタイミングをクロック信号で固定するようにした点で作用は異なる。なお、以下の実施例においても上記実施例のように、定常時に整流スイッチ $S_1$ のオフのタイミングをクロック信号で固定する構成を有することが可能である。

## 【実施例2】

## 【0043】

図4は、前記実施例と異なるスイッチング電源を示す。本実施例に係るスイッチング電源は、図1図示実施例と同様に、本実施例に係るスイッチング電源は、整流スイッチ $S_1$ 、転流スイッチ $S_2$ 、出力チョーク $L_1$ 並びに平滑コンデンサ $C_{OUT}$ を備え、出力チョーク $L_1$ と平滑コンデンサ $C_{OUT}$ とを直列に接続した電源回路を備えてある。この電源回路の出力側に制御回路を接続してある。この制御回路の出力は整流スイッチ $S_1$ と転流スイッチ $S_2$ に接続してある。

## 【0044】

電源回路の出力側に電圧検出用の抵抗 $R_1$ 、 $R_2$ を備え、これら抵抗 $R_1$ 、 $R_2$ の接続部を誤差増幅器11の負の入力に接続し、この誤差増幅器11で検出電圧と基準電圧との誤差を増幅して誤差増幅信号を出力するように構成してある。この誤差増幅器11の出力に比較器12の負の入力に接続してある。

## 【0045】

出力チョーク $L_1$ と平滑コンデンサ $C_{OUT}$ との直列回路と並列に、抵抗 $R_{SAW1}$ と2つのコンデンサ $C_{SAW1}$ 、 $C_{SAW2}$ とを直列に接続して構成するフィルタ回路21を接続してある。このフィルタ回路21の出力を比較器12の正の入力に接続してある。

## 【0046】

比較器12の出力をフリップフロップ回路16のリセット側の入力に接続し、第一の比較信号を出力するようにしてある。また、クロック信号をフリップフロップ回路16のセット側に接続して、クロック信号を出力するようにしてある。このフリップフロップ回路16の出力をドライバ17の入力に接続し、このドライバ17の出力を整流スイッチS1並びに転流スイッチS2の制御端子に接続し、フィルタ回路21より得られる三角波形と誤差増幅信号とを比較して比較信号を出力して、整流スイッチS1のオンのタイミングを前記クロック信号で固定するように制御する構成にしてある。

## 【0047】

以上のように構成してあるスイッチング電源は図1図示実施例とほぼ同様な作用をする。ただし、本実施例は、図1図示実施例と異なり、図1図示実施例で示す第二の比較器13が無い場合、第二の比較器13より出力される第二の比較信号とクロック信号とを付き合わせる作用はなく、誤差増幅信号をフィルタ回路21より得られる三角波形とを比較して比較信号を整流スイッチS1に出力し、整流スイッチS1のオンのタイミングをクロック信号で固定する。なお、以下の実施例においても上記実施例のように、整流スイッチS1のオンのタイミングをクロック信号で固定する構成を有することが可能である。

## 【実施例3】

## 【0048】

図5は、図2図示実施例と異なるスイッチング電源を示す。本実施例に係るスイッチング電源は、図2図示実施例と同様に、整流スイッチS1、転流スイッチS2、出力チョークL1並びに平滑コンデンサC<sub>OUT</sub>を備え、出力チョークL1と平滑コンデンサC<sub>OUT</sub>とを直列に接続した電源回路を備えてある。この電源回路の出力側に制御回路を接続してある。この制御回路の出力は整流スイッチS1と転流スイッチS2に接続してある。

## 【0049】

電源回路の出力側に電圧検出用の抵抗R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>を備え、これら抵抗R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>の接続部を誤差増幅器11の負の入力に接続し、この誤差増幅器11で検出電圧と基準電圧との誤差を増幅して誤差増幅信号を出力するように構成してある。この誤差増幅器11の出力に分割抵抗R<sub>3</sub>、R<sub>4</sub>を介して比較器13の正の入力に接続し、分圧信号を出力するようにしてある。

## 【0050】

出力チョークL1と平滑コンデンサC<sub>OUT</sub>との直列回路と並列に、抵抗R<sub>SAW1</sub>と2つのコンデンサC<sub>SAW1</sub>、C<sub>SAW2</sub>とを直列に接続して構成するフィルタ回路21を接続してある。このフィルタ回路21の出力を比較器13の負の入力に接続してある。

## 【0051】

比較器13の出力をフリップフロップ回路16のセット側の入力に接続し、比較信号を出力するようにしてある。また、クロック信号をフリップフロップ回路16のリセット側に接続して、クロック信号を出力するようにしてある。このフリップフロップ回路16の出力をドライバ17の入力に接続し、このドライバ17の出力を整流スイッチS1並びに転流スイッチS2の制御端子に接続し、フィルタ回路21より得られる三角波形と誤差増幅信号とを比較して比較信号を出力して、整流スイッチS1のオフのタイミングを前記クロック信号で固定するように制御する構成にしてある。

## 【0052】

以上のように構成してあるスイッチング電源は図2図示実施例とほぼ同様な作用をする。ただし、本実施例は、図2図示実施例と異なり、図2図示実施例で示す第一の比較器12が無い場合、第一の比較器12より出力される第一の比較信号とクロック信号とを付き合わせる作用はなく、誤差増幅信号をフィルタ回路21より得られる三角波形とを比較して比較信号を整流スイッチS1に出力し、整流スイッチS1のオフのタイミングをクロック信号で固定する。なお、以下の実施例においても上記実施例のように、整流スイッチS1のオフのタイミングをクロック信号で固定する構成を有することが可能である。

## 【実施例4】

## 【0053】

図6は、図1図示実施例をマルチフェーズ化したスイッチング電源を示す。このスイッチング電源は、共通の電源 $V_{in}$ を有し、2つの電源回路を有する。2つの電源回路は、それぞれ、整流スイッチ $S_1$ 、転流スイッチ $S_2$ 、出力チョーク $L_1$ 並びに平滑コンデンサ $C_{OUT}$ を備え、出力チョーク $L_1$ と平滑コンデンサ $C_{OUT}$ とを直列に接続した電源回路を備えてある。これら電源回路の出力側は共通になっており、電圧検出用の抵抗 $R_1$ 、 $R_2$ を介して制御回路を接続してある。

## 【0054】

電圧検出用の抵抗 $R_1$ 、 $R_2$ の接続部を誤差増幅器11の負の入力に接続し、この誤差増幅器11で検出電圧と基準電圧との誤差を増幅して誤差増幅信号を出力するように構成してある。この誤差増幅器11の出力には2つ設けた第一の比較器12の負の入力に接続してあり、同じくこの誤差増幅器11の出力を分割抵抗 $R_3$ 、 $R_4$ を介して2つ設けた第二の比較器13の正の入力に接続してある。

## 【0055】

出力チョーク $L_1$ と平滑コンデンサ $C_{OUT}$ との直列回路と並列に、抵抗 $R_{SAW1}$ と2つのコンデンサ $C_{SAW1}$ 、 $C_{SAW2}$ とを直列に接続して構成するフィルタ回路21を接続してある。このフィルタ回路21の出力を第一の比較器12の正の入力、並びに第二の比較器13の負の入力に接続してある。

## 【0056】

第一の比較器12の出力をフリップフロップ回路16のリセット側の入力に接続し、第一の比較信号を出力するようにしてある。また、第二の比較器13の出力をOR回路14の一方の入力に接続して、第二の比較器13からOR回路14へ第二の比較信号を出力するようにしてある。OR回路14の他方の入力にはクロック信号を入力し、フリップフロップ回路16のセット側にこのOR回路14の出力を接続して、定常時にはクロック信号を、負荷急変した際には第二の比較信号をそれぞれ出力するようにしてある。このフリップフロップ回路16の出力をドライバ17の入力に接続し、このドライバ17の出力を整流スイッチ $S_1$ 並びに転流スイッチ $S_2$ の制御端子に接続し、フィルタ回路21より得られる三角波形の振幅が負荷急変時に誤差増幅信号と分圧信号との間に収まるように制御し、定常時に整流スイッチ $S_1$ のオンのタイミングをクロック信号で固定するように制御する構成にしてある。

## 【0057】

以上のように構成してあるスイッチング電源は以下のような作用をする。定常時及び負荷急減時については、図1に示すシングルの場合とほぼ同様の作用をするため、説明を省略する。

## 【0058】

次に負荷が急増した場合について説明する。この動作波形図を図7に示す。なお、図7の上側にはチョーク電流波形を、下側には出力電圧波形をそれぞれ示してある。負荷電流が急激に増大すると、図7に示す通り、出力電圧が瞬間的に落ち込み、それぞれのチョーク電流が急激に増大する。

## 【0059】

このときも、図1図示実施例と同様にそれぞれのフィルタ回路21により得られる三角波形と、誤差増幅器11により出力電圧と基準電圧との誤差を増幅して生成される2つのレベルとを使い、第一の信号をフリップフロップ回路16のリセット側に入力する。これとともに、フィルタ回路21により得られる三角波形と、誤差増幅器11により出力電圧と基準電圧との誤差を増幅した誤差増幅信号から分割抵抗 $R_3$ 、 $R_4$ により抵抗分割して生成される2つのレベルとを使い、第二の比較器13で比較して得られた第二の比較信号をOR回路14の一方の入力に入力し、このOR回路14の他方の入力にクロック信号を入力する。定常時ではOR回路14からクロック信号を出力するが、負荷急変すると、OR回路14から第二の比較信号が出力し、この第二の比較信号をフリップフロップ回路16のセット側に入力する。フリップフロップ回路16では、整流スイッチ $S_1$ に出力する

信号がクロック信号から第二の比較信号に切り換わり、フィルタ回路 21 より得られる三角波形の振幅が誤差増幅信号と分圧信号との間に収まる。よって、マルチフェーズ化した場合もシングルの場合と同様に作用する。なお、本実施例では電源回路を 2 つ設けてマルチフェーズ化したが、電源回路を 3 つ以上設けてマルチフェーズ化しても同様な作用をする。また、以下の実施例においてもマルチフェーズ化が可能である。

**【実施例 5】****【0060】**

図 8 は、図 1 図示実施例と異なる構成のスイッチング電源を示す。このスイッチング電源は、電源回路の出力側に誤差増幅器 11 の負の入力に接続し、この誤差増幅器 11 で検出電圧と基準電圧との誤差を増幅するように構成してある。この誤差増幅器 11 の出力に第一の比較器 12 の負の入力に接続し、同じくこの誤差増幅器 11 の出力を分割抵抗  $R_3$ 、 $R_4$  を介して第二の比較器 13 の正の入力に接続してある。

**【0061】**

出力チョーク  $L_1$  と平滑コンデンサ  $C_{OUT}$  との直列回路と並列に、抵抗  $R_{SAW1}$  とコンデンサ  $C_{SAW1}$  とを直列に接続して構成するフィルタ回路 22 を接続してある。このフィルタ回路 22 の出力を第一の比較器 12 の正の入力、並びに第二の比較器 13 の負の入力に接続してある。

**【0062】**

第一の比較器 12 の出力をフリップフロップ回路 16 のリセット側の入力に接続し、第一の信号を出力するようにしてある。また、第二の比較器 13 の出力を OR 回路 14 の一方の入力に接続してある。OR 回路 14 の他方の入力にはクロック信号を入力し、フリップフロップ回路 16 のセット側にこの OR 回路 14 の出力を接続して、定常時にはクロック信号を、負荷急変した際には第二の比較信号をそれぞれ出力するようにしてある。このフリップフロップ回路 16 の出力をドライバ 17 の入力に接続し、このドライバ 17 の出力を整流スイッチ  $S_1$  並びに転流スイッチ  $S_2$  の制御端子に接続し、フィルタ回路 22 より得られる三角波形の振幅が負荷急変時に誤差増幅信号と分圧信号との間に収まるように制御し、定常時に整流スイッチ  $S_1$  のオンのタイミングを前記クロック信号で固定するように制御する構成にしてある。

**【0063】**

以上のように構成してあるスイッチング電源は図 1 図示の実施例とほぼ同様の作用をし、定常時に整流スイッチ  $S_1$  のオンのタイミングをクロック信号で固定するようにしたことにより、発振周波数が固定となる。但し、本実施例では、電源回路の出力側に電圧検出用の抵抗を設けておらず、また、フィルタ回路 22 は図 1 図示実施例のフィルタ回路 21 と構成が異なる。

**【実施例 6】****【0064】**

図 9 は、前記実施例とは異なるスイッチング電源を示す。このスイッチング電源は、電源回路の出力側に電圧検出用の抵抗  $R_1$ 、 $R_2$  を備え、これら抵抗  $R_1$ 、 $R_2$  の接続部を誤差増幅器 11 の負の入力に接続し、この誤差増幅器 11 で検出電圧と基準電圧との誤差を増幅するように構成してある。この誤差増幅器 11 の出力に第一の比較器 12 の負の入力に接続し、同じくこの誤差増幅器 11 の出力を分割抵抗  $R_3$ 、 $R_4$  を介して第二の比較器 13 の正の入力に接続してある。

**【0065】**

この実施例では、出力チョーク  $L_1$  の入出力端間にフィルタ回路 23 を設けてある。このフィルタ回路 23 は以下のように構成してある。転流スイッチ  $S_2$  と並列に、かつ出力チョーク  $L_1$  の入力端側に 2 つの抵抗  $R_{SAW1}$ 、 $R_{SAW2}$  を直列に接続し、同じく転流スイッチ  $S_2$  と並列に、かつ出力チョーク  $L_1$  の出力端側に 2 つのコンデンサ  $C_{SAW1}$ 、 $C_{SAW2}$  を直列に接続してある。直列に接続した抵抗  $R_{SAW1}$ 、 $R_{SAW2}$  の間、並びに直列に接続したコンデンサ  $C_{SAW1}$ 、 $C_{SAW2}$  の間に接続部を設け、これら接続部を接続してフィルタ回路 23 を構成してある。前記接続部はフィルタ回路 23 の出

力部であり、出力を第一の比較器 12 の正の入力、並びに第二の比較器 13 の負の入力に接続してある。

#### 【0066】

第一の比較器 12 の出力をフリップフロップ回路 16 のリセット側の入力に接続し、第一の比較信号を出力するようにしてある。また、第二の比較器 13 の出力を OR 回路 14 の一方の入力に接続して、第二の比較信号を出力するようにしてある。OR 回路 14 の他方の入力にはクロック信号を入力し、フリップフロップ回路 16 のセット側にこの OR 回路 14 の出力を接続して、定常時にはクロック信号を、負荷急変した際には第二の比較信号をそれぞれ出力するようにしてある。このフリップフロップ回路 16 の出力をドライバ 17 の入力に接続し、このドライバ 17 の出力を整流スイッチ S1 並びに転流スイッチ S2 の制御端子に接続し、フィルタ回路 23 より得られる三角波形の振幅が負荷急変時に誤差増幅信号と分圧信号との間に収まるように制御し、定常時に整流スイッチ S1 のオンのタイミングを前記クロック信号で固定するように制御する構成にしてある。

#### 【0067】

以上のように構成してあるスイッチング電源は図 1 図示実施例とはほぼ同様の作用をし、定常時に整流スイッチ S1 のオンのタイミングをクロック信号で固定するようにしたことにより、発振周波数が固定となる。

#### 【実施例 7】

#### 【0068】

図 10 は、図 9 図示実施例とはほぼ同様のスイッチング電源であり、このスイッチング電源は、電源回路の出力側に誤差増幅器 11 の負の入力に接続し、この誤差増幅器 11 で検出電圧と基準電圧との誤差を増幅するように構成してある。このスイッチング電源は図 9 図示実施例とはほぼ同様の作用をし、定常時に整流スイッチ S1 のオンのタイミングをクロック信号で固定するようにしたことにより、発振周波数が固定となる。

#### 【実施例 8】

#### 【0069】

図 11 は、前記実施例とは異なるスイッチング電源を示す。このスイッチング電源は、電源回路の出力側に電圧検出用の抵抗  $R_1$ 、 $R_2$  を備え、これら抵抗  $R_1$ 、 $R_2$  の接続部を誤差増幅器 11 の負の入力に接続し、この誤差増幅器 11 で検出電圧と基準電圧との誤差を増幅するように構成してある。この誤差増幅器 11 の出力に第一の比較器 12 の負の入力に接続し、同じくこの誤差増幅器 11 の出力を分割抵抗  $R_3$ 、 $R_4$  を介して第二の比較器 13 の正の入力に接続してある。

#### 【0070】

この実施例では、出力チョーク  $L_1$  と平滑コンデンサ  $C_{OUT}$  との間に電流検出用の抵抗  $R_5$  を接続してあり、この抵抗  $R_5$  の入力側をバッファアンプ 15 の正の入力に、出力側を同じくバッファアンプ 15 の負の入力にそれぞれ接続してある。このバッファアンプ 15 の出力にコンデンサ  $C_{SAW1}$  と 2 つの抵抗  $R_{SAW1}$ 、 $R_{SAW2}$  とを直列に接続して構成するフィルタ回路 24 を接続してある。このフィルタ回路 24 の出力を第一の比較器 12 の正の入力、並びに第二の比較器 13 の負の入力に接続してある。

#### 【0071】

第一の比較器 12 の出力をフリップフロップ回路 16 のリセット側の入力に接続し、第一の比較信号を出力するようにしてある。また、第二の比較器 13 の出力を OR 回路 14 の一方の入力に接続して、第二の比較信号を出力するようにしてある。OR 回路 14 の他方の入力にはクロック信号を入力し、フリップフロップ回路 16 のセット側にこの OR 回路 14 の出力を接続して、定常時にはクロック信号を、負荷急変した際には第二の比較信号をそれぞれ出力するようにしてある。このフリップフロップ回路 16 の出力をドライバ 17 の入力に接続し、このドライバ 17 の出力を整流スイッチ S1 並びに転流スイッチ S2 の制御端子に接続し、フィルタ回路 24 より得られる三角波形の振幅が負荷急変時に誤差増幅信号と分圧信号との間に収まるように制御し、定常時に整流スイッチ S1 のオンのタイミングを前記クロック信号で固定するように制御する構成にしてある。



## 【0072】

以上のように構成してあるスイッチング電源は図1図示実施例とほぼ同様の作用をし、定常時に整流スイッチS1のオンのタイミングをクロック信号で固定するようにしたことにより、発振周波数が固定となる。また、この実施例は電圧検出用の抵抗 $R_1$ 、 $R_2$ を備えてあるとともに、フィルタ回路24をコンデンサ $C_{SAW1}$ と2つの抵抗 $R_{SAW1}$ 、 $R_{SAW2}$ とを直列に接続して構成してあることにより、高周波成分のみを取り出すことができる。

## 【実施例9】

## 【0073】

図12は、前記実施例とは異なるスイッチング電源を示す。このスイッチング電源は、電源回路の出力側に誤差増幅器11の負の入力に接続し、この誤差増幅器11で検出電圧と基準電圧との誤差を増幅するように構成してある。この誤差増幅器11の出力に第一の比較器12の負の入力に接続し、同じくこの誤差増幅器11の出力を分割抵抗 $R_3$ 、 $R_4$ を介して第二の比較器13の正の入力に接続してある。

## 【0074】

この実施例では、出力チョーク $L_1$ と平滑コンデンサ $C_{OUT}$ との間に電流検出用の抵抗 $R_5$ を接続してあり、この抵抗 $R_5$ の入力側をバッファアンプ15の正の入力に、出力側を同じくバッファアンプ15の負の入力にそれぞれ接続してある。このバッファアンプ15の出力をコンデンサ $C_{SAW}$ と抵抗 $R_{SAW1}$ とを直列に接続して構成するフィルタ回路25を接続してある。このフィルタ回路25の出力を第一の比較器12の正の入力、並びに第二の比較器13の負の入力に接続してある。

## 【0075】

第一の比較器12の出力をフリップフロップ回路16のリセット側の入力に接続し、第一の比較信号を出力するようにしてある。また、第二の比較器13の出力をOR回路14の一方の入力に接続して、第二の比較信号を出力するようにしてある。OR回路14の他方の入力にはクロック信号を入力し、フリップフロップ回路16のセット側にこのOR回路14の出力を接続して、定常時にはクロック信号を、負荷急変した際には第二の比較信号をそれぞれ出力するようにしてある。このフリップフロップ回路16の出力をドライバ17の入力に接続し、このドライバ17の出力を整流スイッチS1並びに転流スイッチS2の制御端子に接続し、フィルタ回路25より得られる三角波形の振幅が負荷急変時に誤差増幅信号と分圧信号との間に収まるように制御し、定常時に整流スイッチS1のオンのタイミングを前記クロック信号で固定するように制御する構成にしてある。

## 【0076】

以上のように構成してあるスイッチング電源は図8図示実施例とほぼ同様の作用をし、定常時に整流スイッチS1のオンのタイミングをクロック信号で固定するようにしたことにより、発振周波数が固定となる。

## 【実施例10】

## 【0077】

図13図示の実施例は、出力チョーク $L_1$ に電流検出回路27を接続し、この電流検出回路27の出力にコンデンサ $C_{SAW1}$ と2つの抵抗 $R_{SAW1}$ 、 $R_{SAW2}$ とを直列に接続して構成するフィルタ回路24を接続してある。これ以外については図11図示実施例とほぼ同様の構成である。以上のように構成してある図13図示のスイッチング電源は図11図示のスイッチング電源とほぼ同様の作用をする。

## 【実施例11】

## 【0078】

図14図示の実施例も出力チョーク $L_1$ に電流検出回路27を接続し、この電流検出回路27の出力をコンデンサ $C_{SAW}$ と抵抗 $R_{SAW1}$ とを直列に接続して構成するフィルタ回路25を接続してある。これ以外については図12図示実施例とほぼ同様の構成である。以上のように構成してある図14図示のスイッチング電源は図12図示のスイッチング電源とほぼ同様の作用をする。

## 【実施例 12】

## 【0079】

図 15 図示実施例は図 1 図示実施例に、図 16 図示実施例は図 8 図示実施例に、図 17 図示実施例は図 9 図示実施例に、図 18 図示実施例は図 10 図示実施例に対応するもので、これらの実施例は、整流スイッチ S1 に電流検出回路 28 を接続し、この電流検出回路 28 の出力を出力チョーク L1 の出力端に接続した抵抗 R<sub>SAW1</sub> の他端に接続してある。

## 【0080】

以上のように構成してある図 15 乃至図 18 に示すスイッチング電源は、それぞれ対応する図 1、図 8、図 9 並びに図 10 図示のスイッチング電源とほぼ同様の作用をするが、これらに加え、これらのスイッチング電源は、フィルタ回路 21, 22, 23, 24 で電流検出回路 28 から流れた電流を加えるため、出力インピーダンスを調整することができる。

## 【産業上の利用可能性】

## 【0081】

本発明のスイッチング電源によれば、フィルタ回路より得られる三角波形の振幅が負荷急変時に出力電圧と基準電圧との誤差を増幅した誤差増幅信号と、前記誤差増幅信号を分圧して得られる分圧信号との間に収まるように制御し、定常時に整流スイッチのオン又はオフのタイミングを固定するようにしたことにより、発振周波数が固定となり、マルチフェーズ化のための位相をずらした信号の発生が容易である。

## 【0082】

また、本発明によれば、分圧信号を用いなくても、分圧信号を用いた場合と同様に、発振周波数が固定となり、マルチフェーズ化のための位相をずらした信号の発生が容易である。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0083】

- 【図 1】 本発明に係る一実施例の回路図である。
- 【図 2】 図 1 図示実施例の動作波形図である。
- 【図 3】 図 1 とは別の実施例の回路図である。
- 【図 4】 同じく別の実施例の回路図である。
- 【図 5】 同じく別の実施例の回路図である。
- 【図 6】 図 1 図示実施例をマルチフェーズ化した場合の実施例の回路図である。
- 【図 7】 図 6 図示実施例の動作波形図である。
- 【図 8】 同じく別の実施例の回路図である。
- 【図 9】 同じく別の実施例の回路図である。
- 【図 10】 同じく別の実施例の回路図である。
- 【図 11】 同じく別の実施例の回路図である。
- 【図 12】 同じく別の実施例の回路図である。
- 【図 13】 同じく別の実施例の回路図である。
- 【図 14】 同じく別の実施例の回路図である。
- 【図 15】 同じく別の実施例の回路図である。
- 【図 16】 同じく別の実施例の回路図である。
- 【図 17】 同じく別の実施例の回路図である。
- 【図 18】 同じく別の実施例の回路図である。
- 【図 19】 従来例の回路図である。
- 【図 20】 図 19 とは別の従来例の回路図である。

## 【符号の説明】

## 【0084】

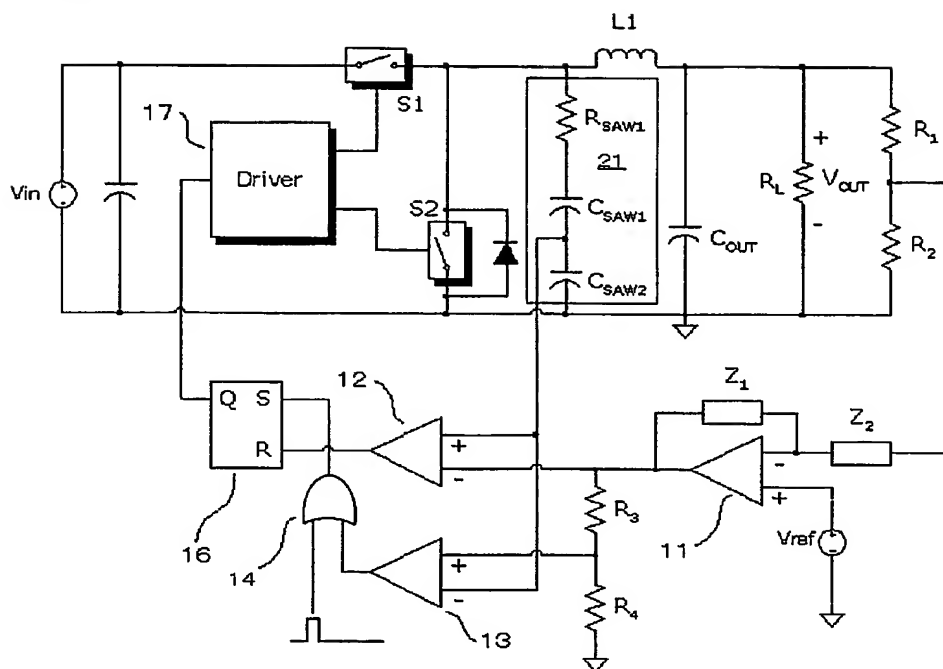
- S1 整流スイッチ
- S2 転流スイッチ



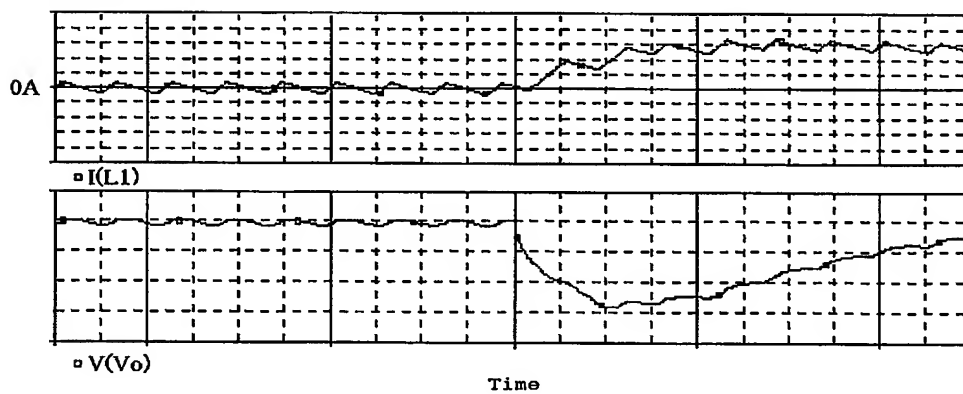
L 1 出力チョーク  
C o u t 平滑コンデンサ  
R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub>, R<sub>4</sub>, R<sub>5</sub>, R<sub>S A W</sub>, R<sub>S A W 1</sub>, R<sub>S A W 2</sub> 抵抗  
C<sub>S A W 1</sub>, C<sub>S A W 2</sub> コンデンサ  
1 1 誤差増幅器  
1 2 第一の比較器  
1 3 第二の比較器  
1 4 O R 回路  
1 5 バッファアンプ  
1 6 フリップフロップ回路  
1 7 ドライバ  
1 8 電流検出回路  
2 1, 2 2, 2 3, 2 4, 2 5 フィルタ回路  
3 1 誤差増幅器  
3 2 比較器  
3 3 発振器  
3 4 電流検出回路  
3 5 ラッチ  
3 6 フリップフロップ回路  
3 7 ドライバ

【書類名】 図面

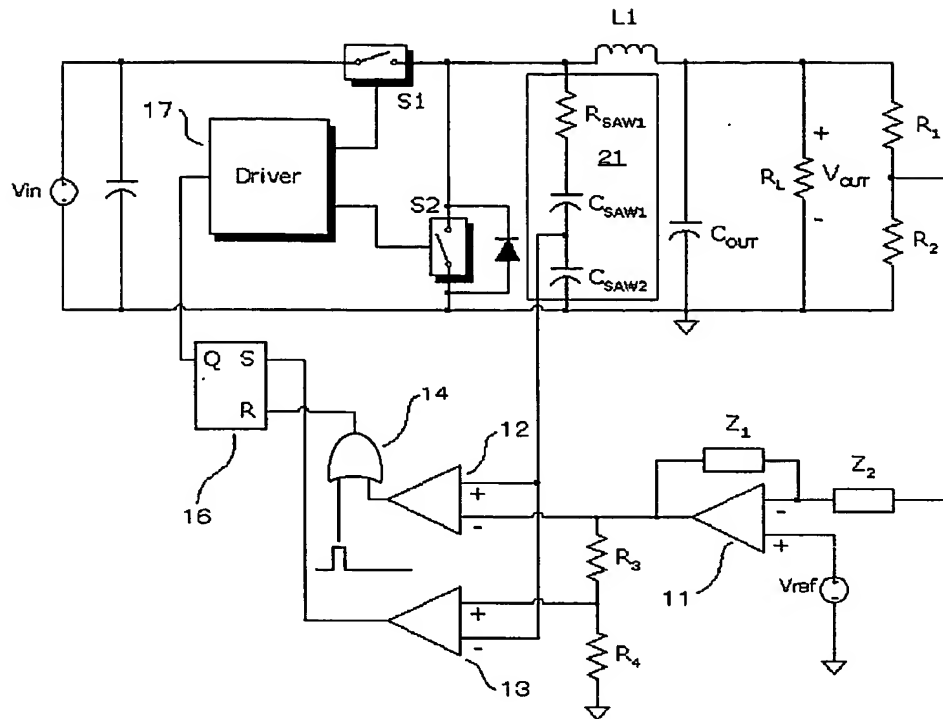
【図 1】



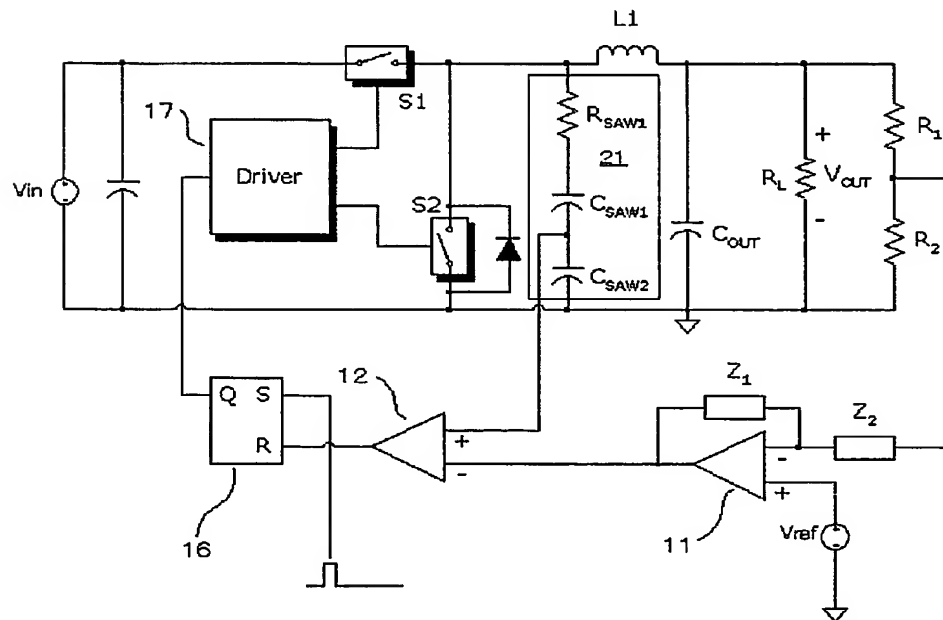
【図 2】



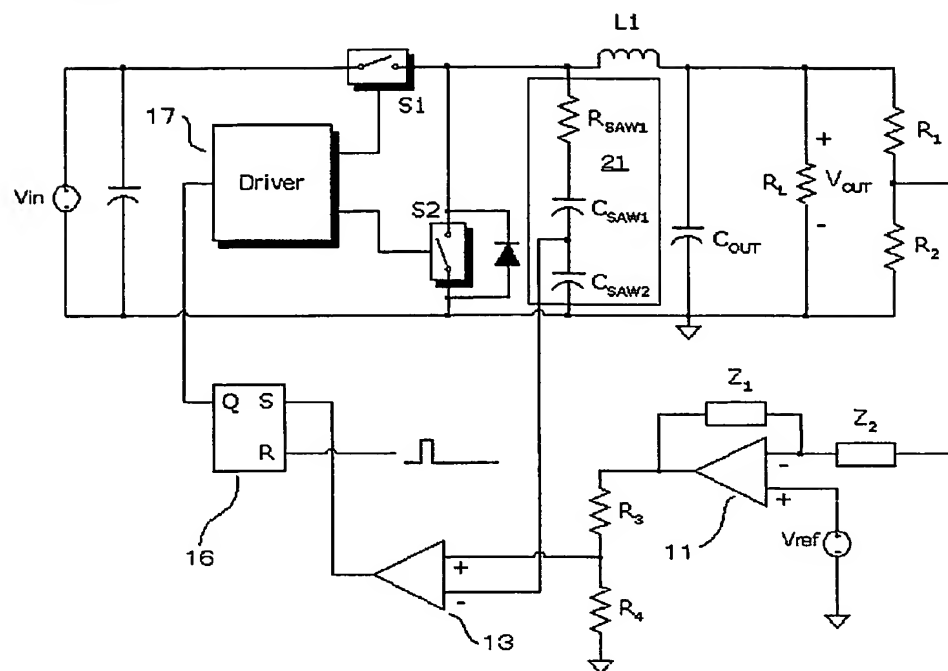
【図 3】



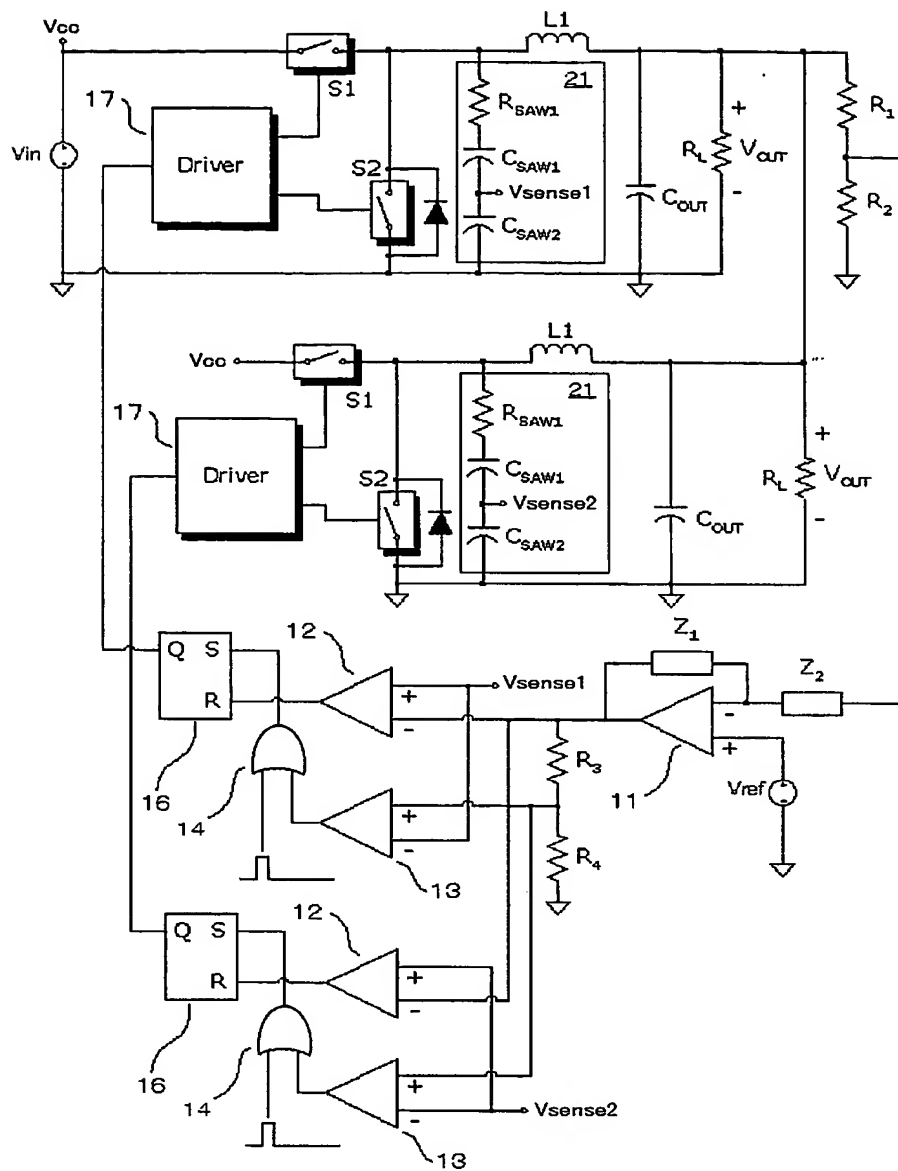
【図 4】



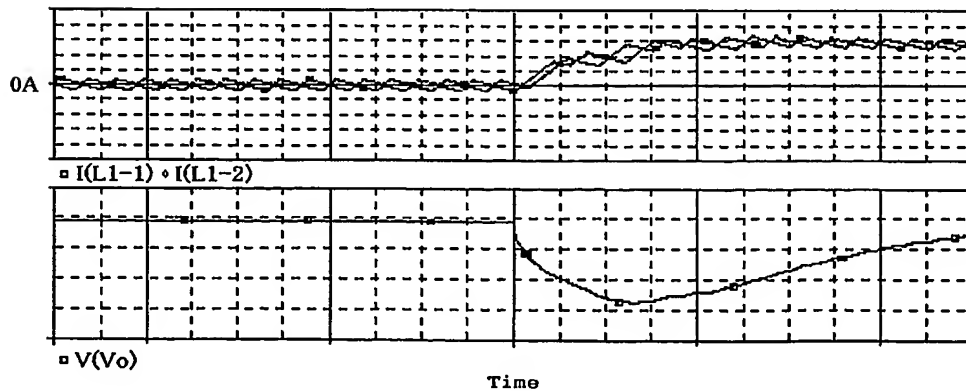
【図 5】



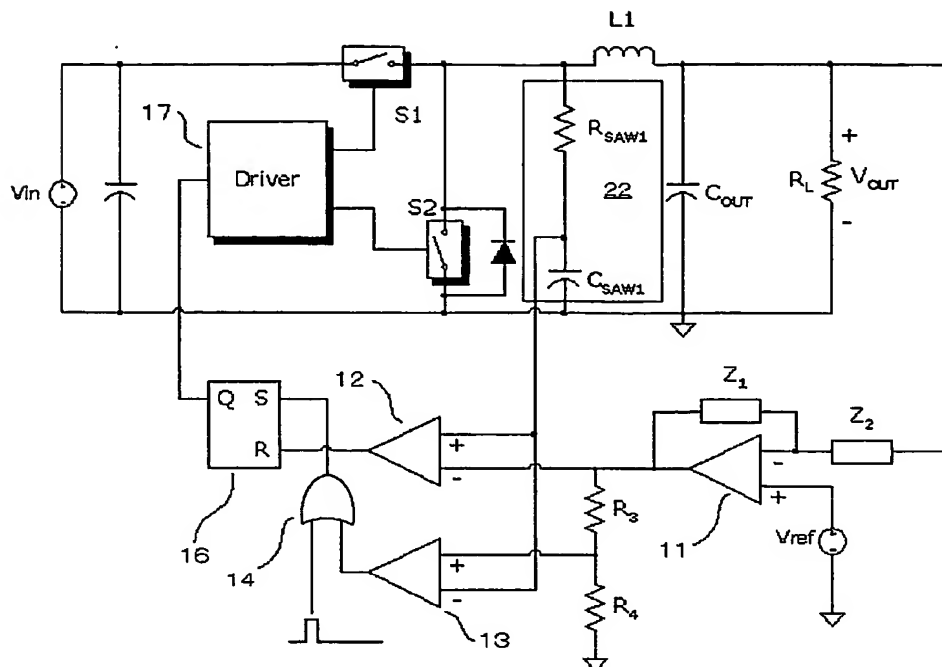
【図 6】



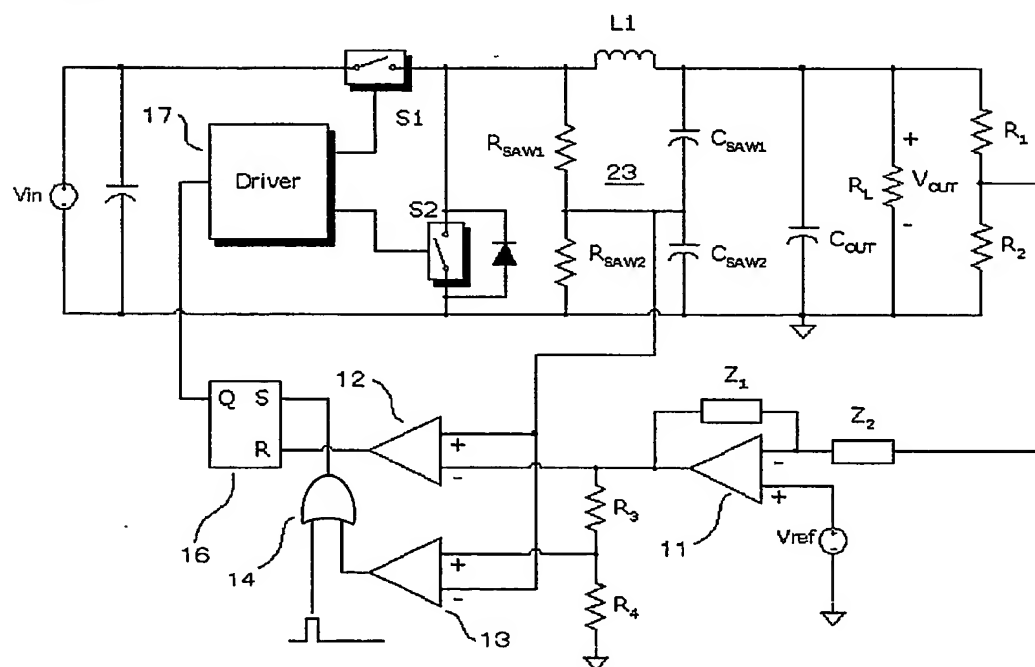
【図 7】



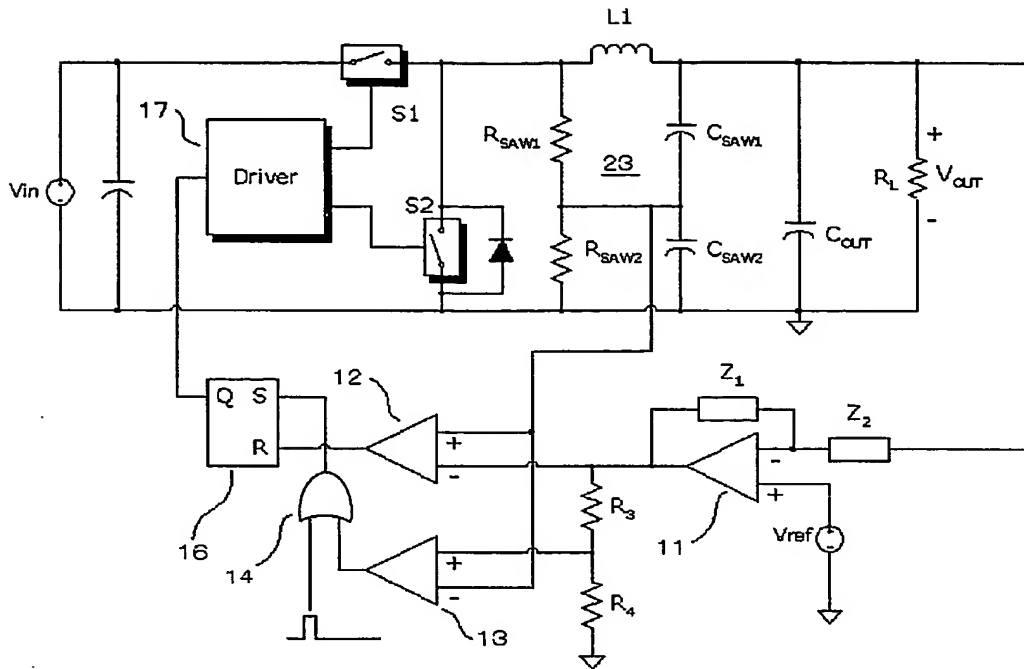
【図8】



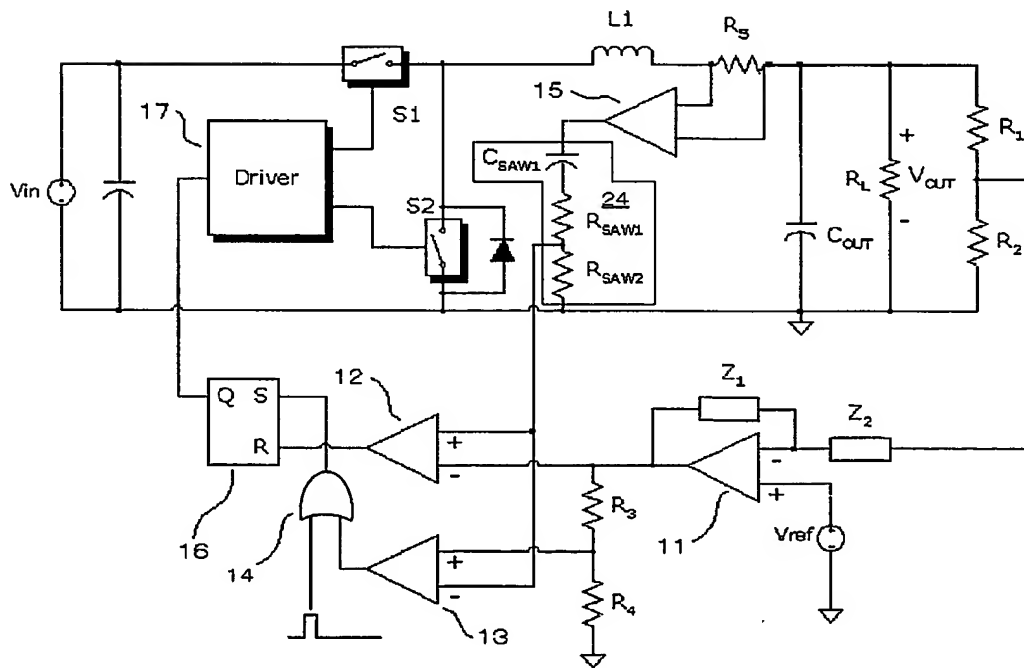
【図9】



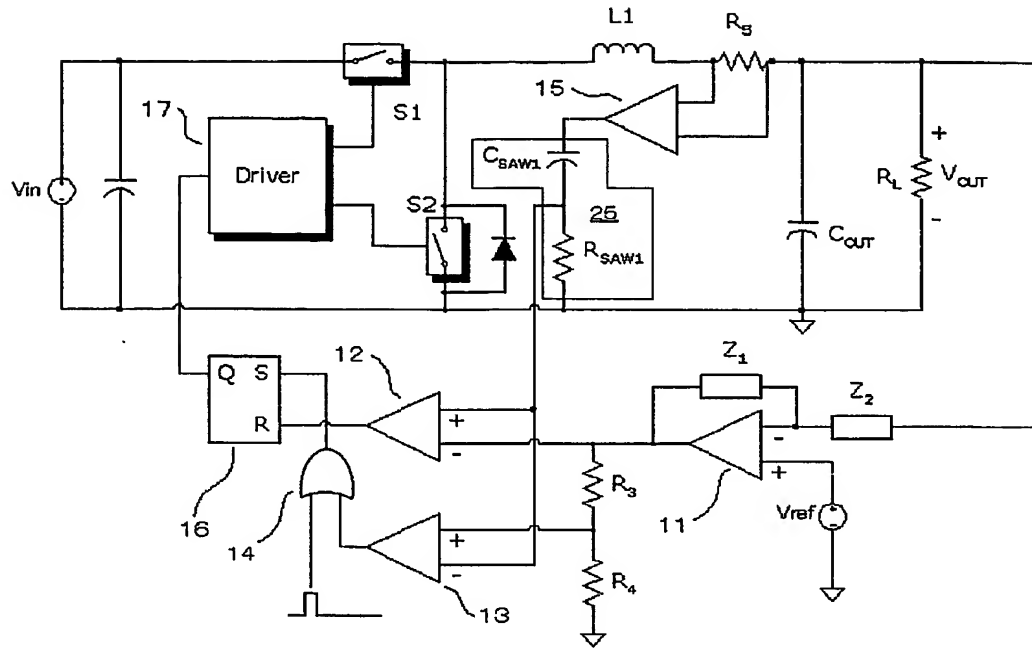
【図10】



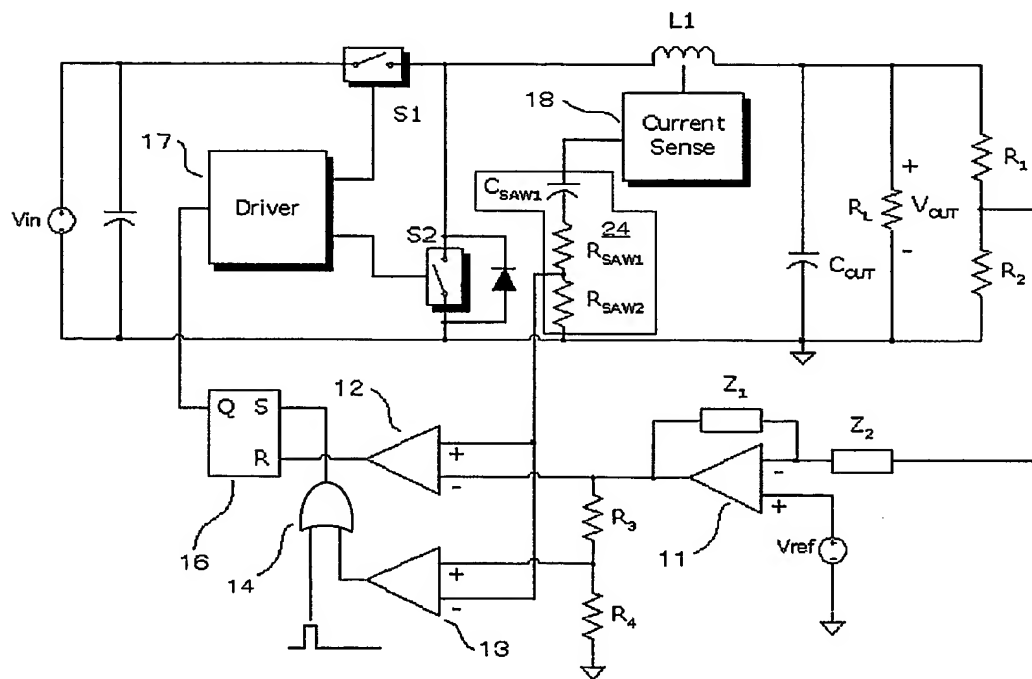
【図11】



【図 12】

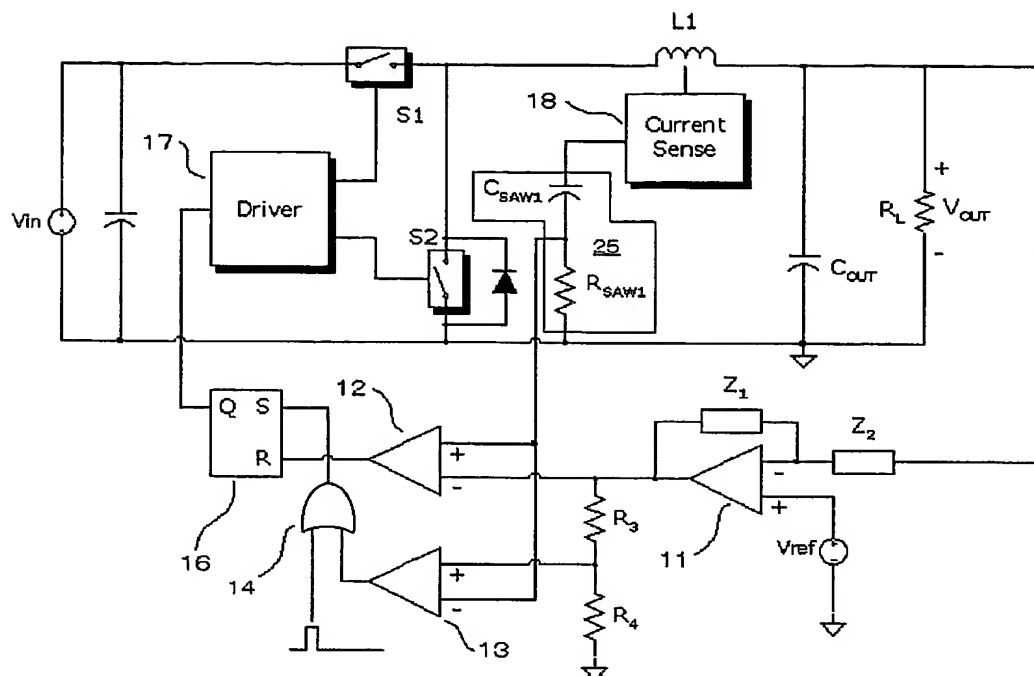


【図 13】

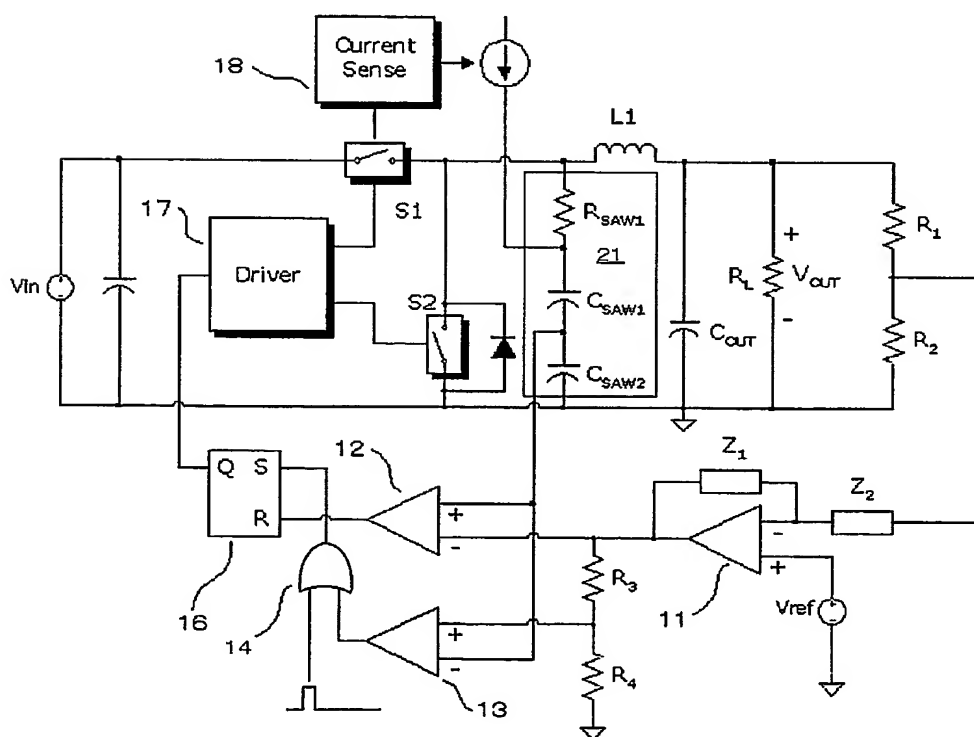




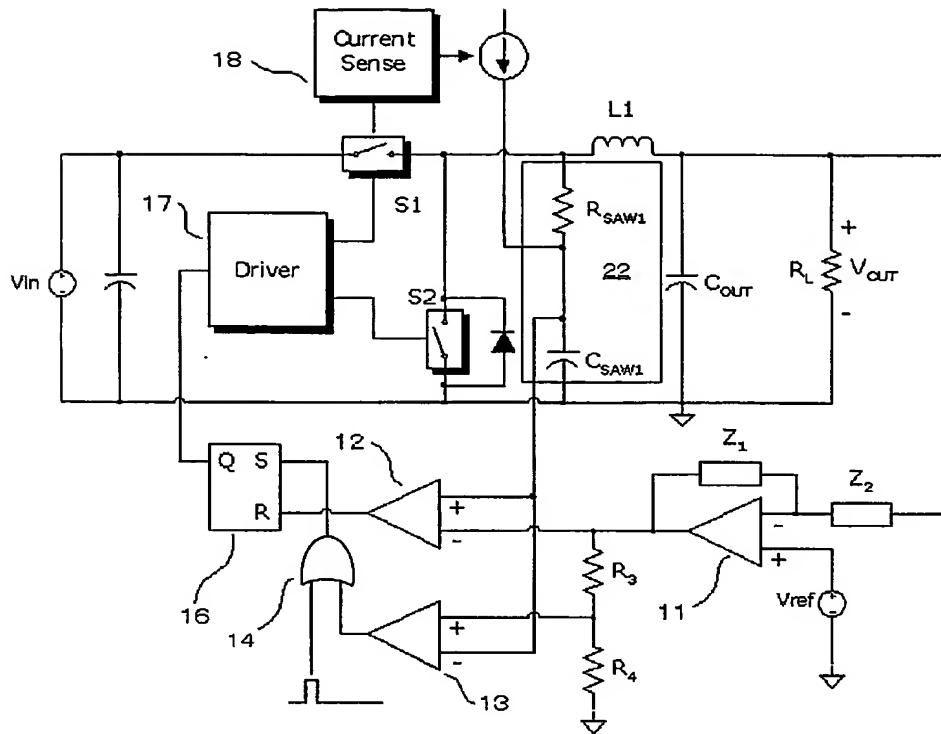
【図 14】



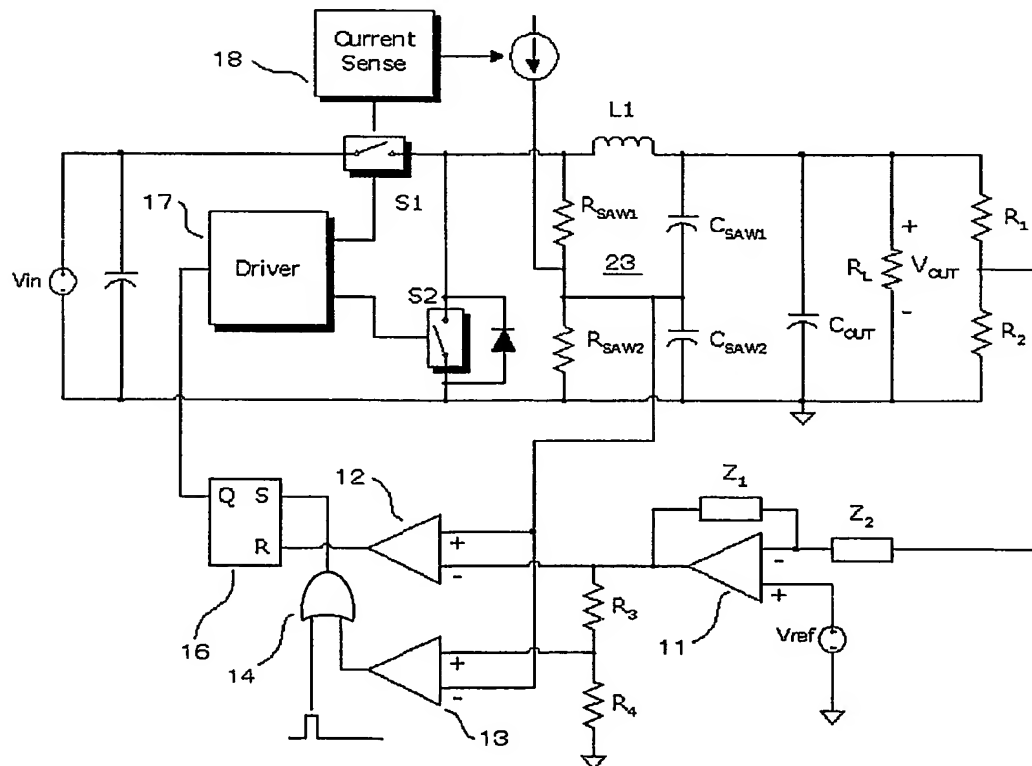
【図 15】



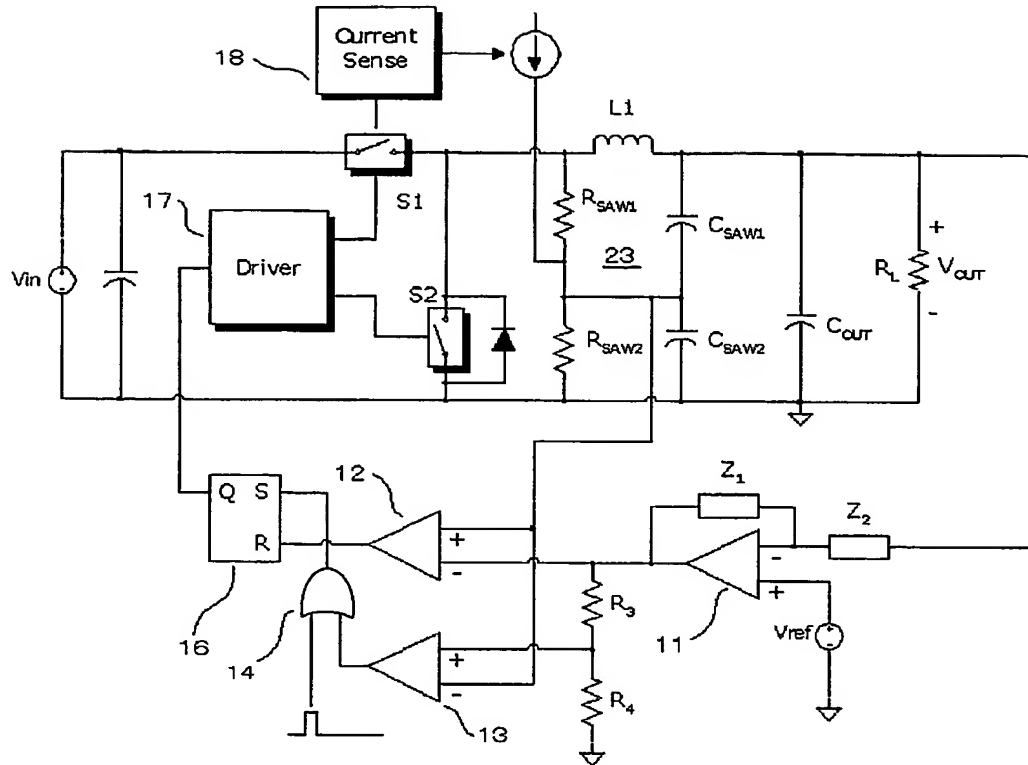
【図 16】



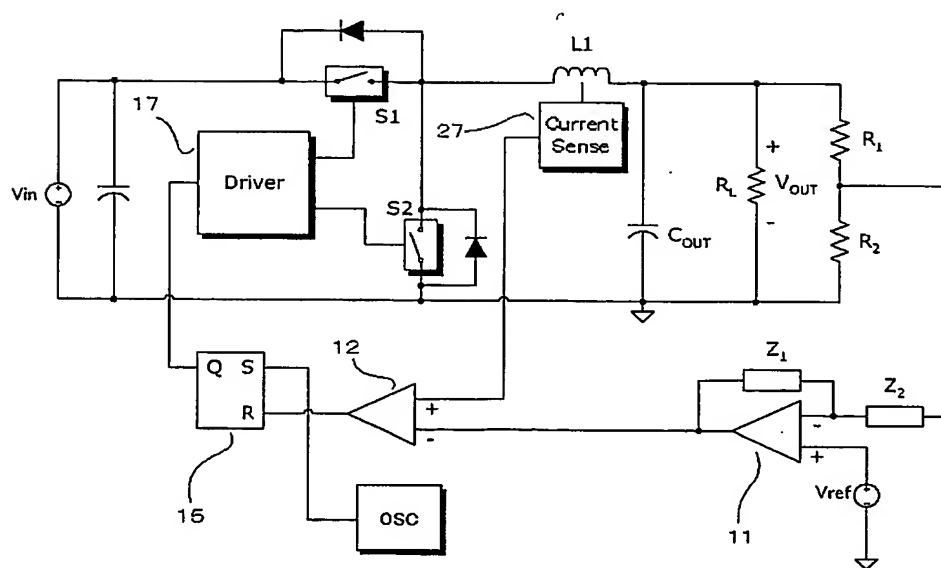
【図 17】



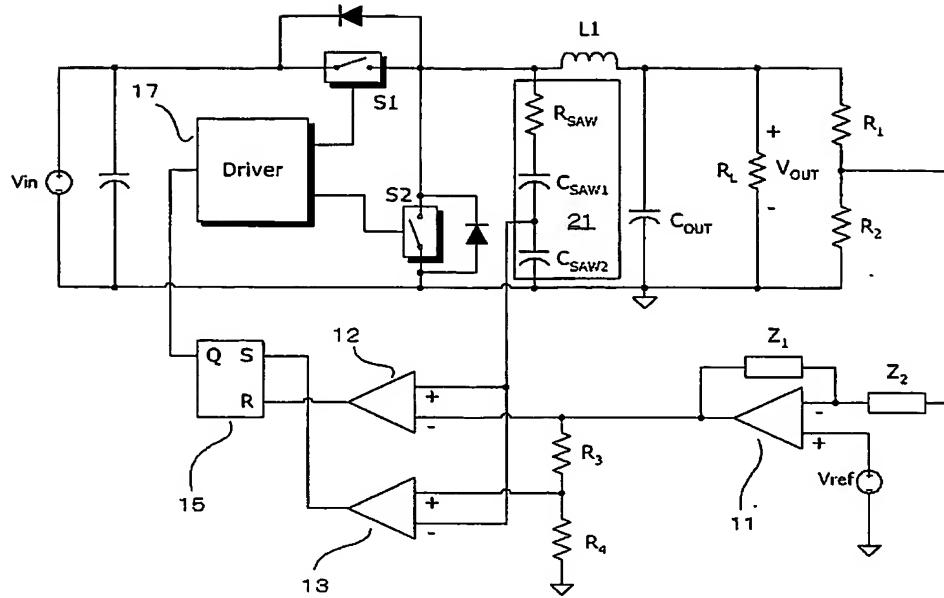
【図 18】



【図 19】



【図 20】



**【書類名】 要約書**

**【課題】** 本発明は、安定した出力リップル特性を実現する新規のスイッチング電源を提供する。

**【解決手段】** 電源回路の出力電圧と基準電圧との誤差を増幅し、この誤差増幅信号を電源回路に構成したフィルタ回路 21 より得られる三角波形とを比較して第一の比較信号を整流スイッチ S1 に出力し、前記誤差増幅信号を分圧して、この分圧信号を前記三角波形とを比較して第二の比較信号を生成可能な構成とし、前記第二の比較信号とクロック信号とを付き合わせ、負荷急変時に前記第二の比較信号を出力して、前記整流スイッチへの出力信号を前記クロック信号から前記第二の比較信号へ切り換えて、前記三角波形の振幅が前記誤差増幅信号と前記分圧信号との間に収まるように制御し、定常時に前記整流スイッチ S1 のオンのタイミングを前記クロック信号で固定するようにしたことを特徴とするスイッチング電源。

**【選択図】** 図 1

特願 2003-423925

出願人履歴情報

識別番号

[000002037]

1. 変更年月日

1990年 8月28日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区大手町2丁目2番1号

氏 名

新電元工業株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**